

ACTA UNIVERSITATIS LODZIENSIS FOLIA BOTANICA (Acta Univ. Lodz., Folia bot.)	11	161-173	1996
---	----	---------	------

Wanda Galicka, Teresa Lesiak

WPŁYW ZBIORNIKA JEZIORSKO NA FITOPLANKTON ŚRODKOWEGO ODCINKA RZEKI WARTY

IMPACT OF THE JEZIORSKO DAM RESERVOIR ON PHYTOPLANKTON IN THE MIDDLE WARTA RIVER COURSE

ABSTRACT: Phytoplankton was investigated in two localities in the Warta River located upstream and downstream of the Jeziorsko Dam Reservoir. Spring and summer peaks of algal development, dominated by diatoms (*Bacillariophyceae*) (66.7 to 81.0% of total phytoplankton abundance), were recorded. Green algae (*Chlorophyta*) constituted 7.7 to 38.4% while blue-green algae (*Cyanophyta*) from 1.3 to 13.3% of total phytoplankton abundance. The percentages of other algal groups were low. Correlations between the abundance of phytoplankton and temperature, concentration of nitrate nitrogen and phosphorus in water were determined. The occurrence of taxons abundantly inhabiting either both localities or individually associated with only one of them was recorded.

Treść

1. Wstęp
2. Teren badań, metody
3. Wyniki
4. Dyskusja
5. Piśmiennictwo
6. Summary

1. WSTĘP

Eutrofizacja wód, która jest jednym z najważniejszych problemów gospodarki wodnej, w większym stopniu występuje w jeziorach i zbiornikach

zaporowych, które kumulują substancje chemiczne pochodzenia lądowego i w których mały ruch wody i niewielka wymiana materii sprzyja szybkiemu rozwojowi biomasy planktonu (Vollenveider 1968, Reynolds 1978, Kajak 1979, Pańczakowa, Szyszka 1986).

Każde przegrodzenie rzeki zaporą prowadzi do zmian hydrobiologicznych, a następnie fizykochemicznych i biologicznych poniżej budowy piętrzenia (Wróbel, Szczęsny 1983). Celem niniejszej pracy było prześledzenie dynamiki i struktury fitoplanktonu w rzece Warcie zarówno powyżej, jak i poniżej zapory w kilka lat po utworzeniu zbiornika retencyjnego Jeziorsko.

2. TEREN BADAŃ, METODY

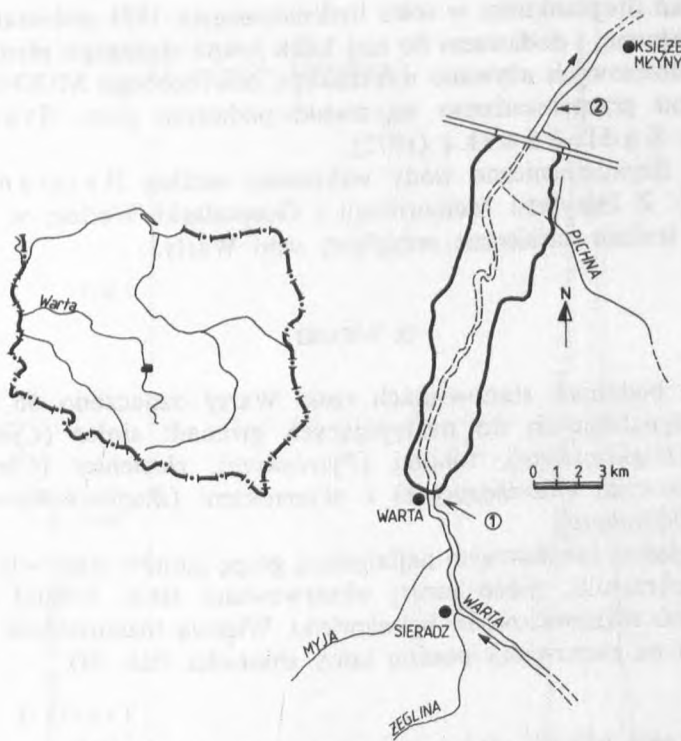
Rzeka Warta jest prawobrzeżnym dopływem Odry, uchodzącym w 617,6 km jej biegu. Jest rzeką VII rzędową, o długości 808,2 km i powierzchni dorzecza 54 528,7 km². W granicach województwa sieradzkiego płynie ona na odcinku 153,4 km, a jej średni spadek wynosi 0,48 m km⁻¹ na odcinku Mosty-Burzenin, Burzenin-Uniejów 0,42 m km⁻¹ i poniżej Uniejowa do Koła 0,36 m km⁻¹ (Dubaniewicz i in. 1971).

Charakterystyczne średnie przepływy rzeki na omawianym terenie dla dziesięciolecia (1961–1971) wynosiły 36,7 m³ s⁻¹ (wodowskaz w Sieradzu na 519,8 km biegu rzeki) i 43,0 m³ s⁻¹ (wodowskaz w Uniejowie na 466,9 km biegu rzeki); dane IMGW w Poznaniu.

Najwyższe stany wody rzek województwa notowane były w okresach wiosennych (marzec, kwiecień). Stany niskie występowały na początku lata (czerwiec) i jesieni (wrzesień). Ten rytm zmian stanów wody związany był przede wszystkim z roztopami (wezbranie). Wysokie wezbranie wiosenne, czasem także letnie, wywołane ulewnymi deszczami notowanymi w lipcu i sierpniu zagrażało wylewem rzek. Sytuacja ta uległa poprawie po wybudowaniu w 1986 r. zbiornika retencyjnego Jeziorsko. Zbiornik ten, poza wykorzystaniem go do celów rolniczych, pełni funkcję regulatora przepływów oraz funkcje rekreacyjne i rybne (Andrzejewski 1987).

Wpływ na stan zanieczyszczeń środkowej części rzeki Warty a także zbiornika Jeziorsko mają ścieki przemysłowe, komunalne i deszczowe z Sieradza, wprowadzane bezpośrednio do rzeki wraz z wodami dopływów Żegliny i Myji (Galicka i in. 1991). Na rzece Warcie zostały usytuowane dwa stanowiska pomiarowe:

- stanowisko 1, na 504 km biegu rzeki, tj. około 2 km w górę od wału cofkowego zbiornika Jeziorsko na wysokości miejscowości Warta,
- stanowisko 2, na 484 km biegu rzeki, około 1 km poniżej tamy zaporowej zbiornika (rys. 1).



Rys. 1. Lokalizacja punktów poboru prób powyżej zbiornika Jeziorsko (stan. 1) i poniżej jego tamy (stan. 2)

Fig. 1. Localization of sampling localities upstream of the Jeziorsko Reservoir (locality 1) and downs tream of its dam (locality 2)

Charakterystykę wybranych parametrów rzeki na stanowiskach przedstawiono w tab. I.

Tabela I

Parametry Parameters	Stanowisko Locality	
	1	2
Szerokość (m) Width	40,0	45,0
Średnia głębokość (m) Mean depth	1,4	1,5
Maksymalna głębokość (m) Maximum depth	2,6	2,7
Średni roczny przepływ $m^3 s^{-1}$ Mean annual discharge	28,0	34,2

Do badań fitoplanktonu w roku hydrologicznym 1991 pobierano 250 ml wody nie cedzonej i dodawano do niej kilka kropli stężonego płynu Lugola. Do badań ilościowych używano mikroskopu odwróconego MOD-2. Analizę fitoplanktonu przeprowadzano wg metod podanych przez Starmacha (1955) oraz Kadłubowską (1975).

Analizy fizykochemiczne wody wykonano według Hermanowicza i in. (1976). Z Instytutu Meteorologii i Gospodarki Wodnej w Poznaniu otrzymano średnie miesięczne przypiły wody Warty.

3. WYNIKI

Na obu badanych stanowiskach rzeki Warty oznaczono 56 taksonów glonów przynależących do następujących gromad: sinice (*Cyanophyta*), eugleniny (*Euglenophyta*), tobołki (*Pyrrophyta*), złocienice (*Chrysophyta*) z różnowiciowymi (*Xanthophyceae*) i okrzemkami (*Bacillariophyceae*) oraz zielenice (*Chlorophyta*).

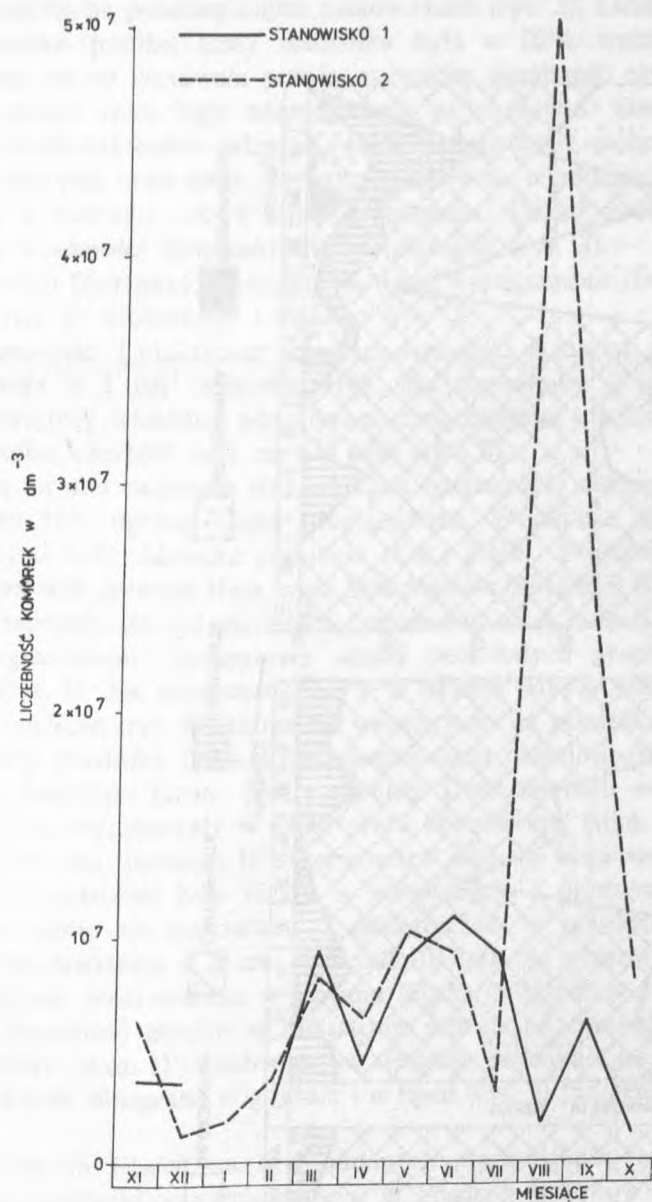
Pod względem jakościowym najbogatszą grupę glonów stanowiły zielenice, następnie okrzemki, nieco mniej obserwowano sinic. Udział euglenin, tobołków oraz różnowiciowców był niewielki. Większą różnorodność taksonów stwierdzono na stanowisku poniżej tamy zbiornika (tab. II).

Tabela II

Liczba taksonów oznaczonych w poszczególnych jednostkach systematycznych fitoplanktonu na dwóch stanowiskach rzeki Warty w roku 1991

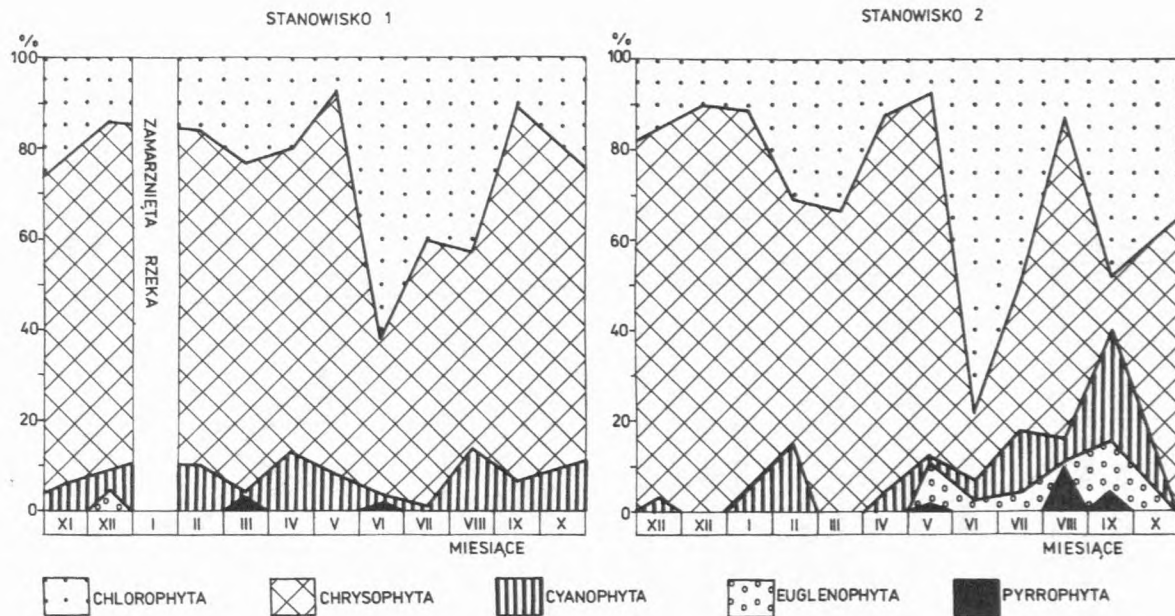
Number of taxa identified in given phytoplankton taxa in the two localities of the Warta River in 1991

Grupa glonów Algae taxa	Stanowisko Locality	
	1	2
<i>Cyanophyta</i> (sinice)	6	7
<i>Euglenophyta</i> (eugleniny)	2	2
<i>Pyrrophyta</i> (tobołki)	1	1
<i>Chrysophyta</i> (złocienice)	18	17
w tym:		
<i>Xanthophyceae</i> (różnowiciowe)	2	1
<i>Bacillariophyceae</i> (okrzemki)	16	16
<i>Chlorophyta</i> (zielenice)	15	23
Razem Total	42	50



Rys. 2. Liczebność komórek glonów na dwóch stanowiskach rzeki Warty w roku hydrologicznym 1991

Fig. 2. Abundance of algal cells in two localities of the Warta River in the hydrological year of 1991



Rys. 3. Procentowy udział jednostek taksonomicznych fitoplanktonu na dwóch stanowiskach rzeki Warty

Fig. 3. Percentage contribution of phytoplankton taxa in the two localities of the Warta River

Analiza ilościowa wykazywała znaczną różnicę w liczbie organizmów obserwowanych na poszczególnych stanowiskach (rys. 2). Liczebność glonów na stanowisku poniżej tamy zbiornika była o 20% wyższa niż przed zbiornikiem, na co rzutowała przede wszystkim liczebność okrzemek, które w ciągu całego roku były zdecydowanie najliczniejsze. Dominujące pod względem liczby taksonów zielenice, pod względem liczby osobników osiągały przewagę powyżej tamy (stan. 1) tylko w czerwcu, a poniżej tamy (stan. 2) nie tylko w czerwcu, ale w lipcu i wrześniu. Udział pozostałych grup w ogólnej liczebności fitoplanktonu był niewielki (rys. 3).

W rozwoju fitoplanktonu zaobserwowano występowanie dwóch szczytów rozwojowych, tj. wiosennego i letniego (rys. 2).

Na stanowisku 1 maksimum wiosenne wystąpiło w marcu, gdy liczebność fitoplanktonu w 1 cm³ wynosiła 9340. Na stanowisku 2 (poniżej tamy) szczyt rozwojowy wiosenny odnotowano dwa miesiące później, tj. w maju (ogólna liczba komórek w 1 cm³ 13 080) (rys. 2).

Wiosną na obu badanych stanowiskach dominowały okrzemki stanowiąc od 66,7 do 81% ogólnej liczby fitoplanktonu. W okresie tym taksonami dominującymi były: *Melosira granulata* (Ehr.) Ralfs., *Fragilaria crotonensis* Kitt., *Asterionella formosa* Hass. oraz *Synedra ulna* (Nitzsch.) Ehr. Natomiast zielenice stanowiły od 7,7 do 38,4%, sinice zaś od 1,3 do 13,3% ogólnej liczby fitoplanktonu. Procentowy udział pozostałych grup glonów był niewielki (rys. 3). Na stanowisku 1 i 2 w okresie wiosny nie odnotowano obecności euglenin (rys. 3), natomiast wiosną oraz na początku lata w rzece poniżej tamy zbiornika (stan. 2) zaobserwowano obecność okrzemki *Stephanodiscus hantzschii* Grun. oraz eugleniny *Trachelomonas volvocina* Ehr.; taksony te nie występowały w rzece przed zbiornikiem (stan. 1).

W okresie lata, pomimo iż obserwowano większe bogactwo gatunkowe glonów, ich liczebność była niższa w porównaniu z okresem wiosennym. Maksimum letnie na stanowisku 1 odnotowano w czerwcu, gdy liczba komórek fitoplanktonu w 1 cm³ wynosiła 10 860. Na stanowisku 2 szczyt rozwojowy letni obserwowano w sierpniu (liczba komórek w 1 cm³ 50 360). Najniższa liczebność glonów w miesiącach letnich na stanowisku powyżej tamy zbiornika (stan. 1) odnotowano w sierpniu, natomiast na stanowisku 2 niskie liczebności notowano w grudniu i w lipcu (rys. 2) tuż przed maksimum letnim.

W miesiącach letnich na obu badanych stanowiskach bardzo licznie występowały okrzemki oraz zielenice (rys. 3). Spośród gatunków dominujących wymienić należy: *Melosira granulata* (Ehr.) Ralfs. oraz *Fragilaria crotonensis* Kitt. (z okrzemek), a także *Chlamydomonas* sp., *Pediastrum boryanum* (Turp.) Menegh., *Scenedesmus quadricauda* (Turp.) Bréb (z zielenic). Ponadto w sierpniu poniżej tamy zbiornika bardzo licznie wystąpił gatunek *Tribonema vulgare* Pascher, stanowiąc 42% ogólnej liczby glonów w tym miesiącu.

Jesienią, we wrześniu, na stanowisku 1 licznie występowały okrzemki (83,3%), natomiast na stanowisku poniżej tamy zbiornika charakterystyczny był udział wszystkich grup fitoplanktonu z wyraźną dominacją zielenic – 48% (rys. 3).

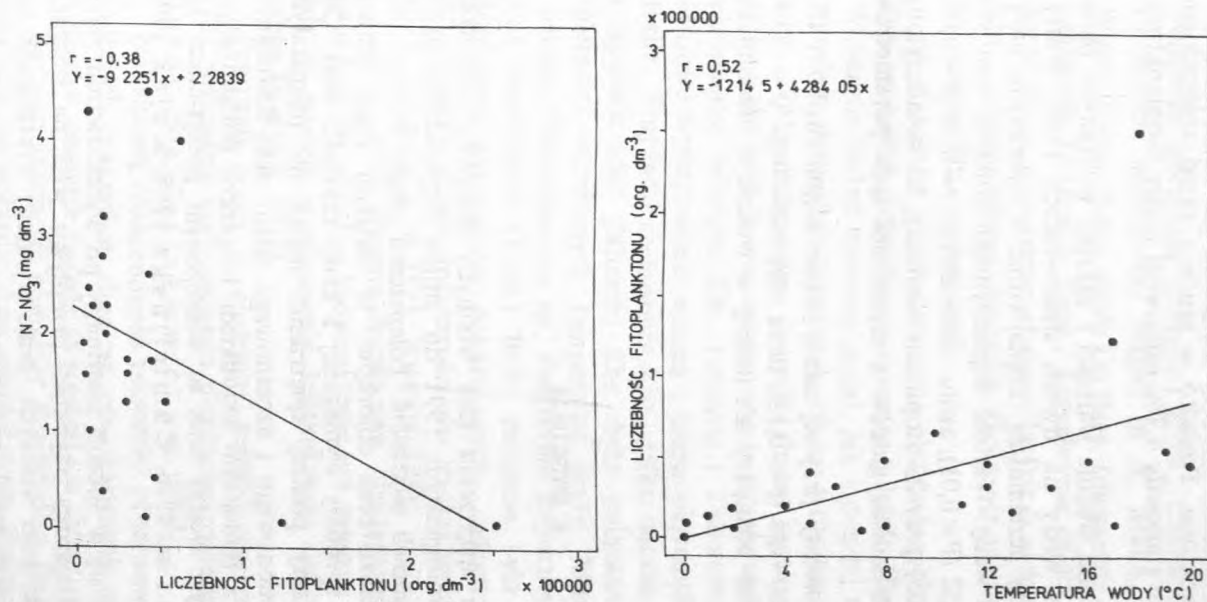
W październiku oraz listopadzie na obu badanych stanowiskach znaczny procent stanowiły okrzemki (około 70%), a wśród nich największą liczebność wykazywała *Melosira granulata* (Ehr.) Ralfs. Mniej licznie występowały zielenice, których udział w fitoplanktonie wynosił od 15,1 do 39,1% (rys. 3). Nie zaobserwowano wyraźnej dominacji jakościowej wśród zielenic.

Tabela III

Średnie wartości i zakresy wybranych parametrów fizykochemicznych wody na dwóch stanowiskach rzeki Warty w roku 1991
Mean values and ranges of selected physico-chemical water parameters in the two localities of the Warta River in 1991

Parametry Parameters	Stanowisko Locality	
	1	2
Temperatura wody (°C) Water temperature	9,5 0,2–19,7	9,1 0,8–19,5
pH	7,4 6,8–7,4	10,2 6,7–7,9
N-NH ₄ mg dm ⁻³	1,4 0,5–2,6	1,1 0,3–2,7
N-NO ₃ mg dm ⁻³	2,27 0,99–4,50	1,45 0,07–4,30
PO ₄ mg dm ⁻³	0,26 0,10–0,30	0,22 0,00–0,35
BZT ₅ mg O ₂ dm ⁻³	2,7 1,2–5,4	3,9 0,5–7,5
Tlen rozpuszczony mg O ₂ dm ⁻³	9,3 6,6–15,5	10,4 6,7–13,2
Disolved oxygen	23,4	25,9
Chlorki mg Cl dm ⁻³ Chlorides	22–29	24–31
Zawiesina mg dm ⁻³ Suspension	11,9 3–28	11,1 3–28
Żelazo mg Fe dm ⁻³ Iron	0,20 0,004–0,39	0,18 0,1–0,26

Najmniejszą liczebność glonów odnotowano w rzece Warcie w miesiącach zimowych. Wahalała się ona od 1260 do 3600 komórek w 1 cm⁻³ (rys. 2). Dominującą grupą glonów w tym okresie były okrzemki, które stanowiły



Rys. 4. Relacja między temperaturą wody, azotem azotanowym a liczebnością fitoplanktonu na dwóch stanowiskach rzeki Warty
 Fig. 4. Relationships among water temperature, nitrate nitrogen and phytoplankton abundance in the two localities of the Warta River

od 54 do 90% ogólnej liczby fitoplanktonu, a wśród nich najliczniej występująca była *Asterionella formosa* (Nitzsch.) Ehr. Z pozostałych jednostek systematycznych zielenice stanowiły od 10,0 do 15,5%, a sinice od 3,0 do 5,9% ogólnej liczby fitoplanktonu. Ponadto w grudniu przed zbiornikiem pojawiły się eugleniny, które stanowiły 4,7% całkowitej liczby fitoplanktonu w tym okresie (rys. 3).

W tabeli III przedstawiono średnie wartości i zakresy wybranych parametrów fizykochemicznych wody na dwóch stacjach rzeki Warty. Zbadano zależność pomiędzy liczebnością fitoplanktonu a wybranymi parametrami fizykochemicznymi wody. Wartość współczynnika korelacji wynosiła dla temperatury wody $r=0,52$ ($P<0,01$), azotu azotanowego $r=0,38$ ($P<0,05$) fosforanów $r=0,36$ ($P<0,05$) przy 23 stopniach swobody, co świadczyłoby o zależności pomiędzy liczebnością glonów a stężeniami tych parametrów w wodzie (rys. 4).

Niskie współczynniki korelacji przy tej samej liczbie stopni swobody dla pH ($r=-0,083$), azotu amonowego ($r=-0,12$), tlenu rozpuszczonego ($r=-0,08$) wskazują na brak zależności pomiędzy ich ilością w wodzie a liczebnością fitoplanktonu.

4. DYSKUSJA

Utworzenie w wyniku spiętrzenia mas wodnych zbiornika Jeziorsko prowadziło w roku hydrologicznym 1991 do zmian fizykochemicznych i biologicznych poniżej budowli piętrzenia. Polepszeniu uległa wartość pH, fosforanów, zawiesiny, żelaza oraz chlorków. W dalszym ciągu jednak parametry chemiczne nie spełniały wymaganej I klasy czystości wód. Odnotowane w wodach Warty poniżej spiętrzenia niższe od pozostałych miesięcy stężenia azotu amonowego i azotanowego latem oraz fosforanów wiosną mogą wiązać się z mniejszym ładunkiem biogenów pochodzących ze zlewni (mniejszy dopływ wody) oraz ze wzmożonym pobieraniem ich przez glony (Starmach i in. 1976, Chmieleńska 1985, Kajak 1990, Galicka i in. 1991).

Plankton rzek zmienia się w sposób zasadniczy po wybudowaniu zbiorników zaporowych. Zmniejszona szybkość przepływu wód na obszarze zbiornika, brak stabilności mas wodnych, brak wyraźnej stratyfikacji termiczno-tlenowej, a także wynoszenie mineralnych substancji pokarmowych z głębszych warstw wodnych do wód powierzchniowych umożliwia rozwój gatunków charakterystycznych dla zbiorników wód stojących (Praszkiewicz i in. 1983, Wróbel, Szczęsny 1983, Dusoge i in. 1985).

Wyjaśnia to fakt, że w Warcie na stanowisku poniżej tamy zbiornika pojawiło się 13 nowych taksonów glonów, których obecności nie odnotowano na stanowisku usytuowanym powyżej zbiornika Jeziorsko. Były to: *Ankistrodesmus bibraianus* (Reinsch) Kors., *Characium curvatum* G. M. Smith, *Coelastrum microporum* Nageli in A. Braun, *Dictyosphaerium pulchellum* Wood, *Eremosphaera viridis* De Bary, *Gloeocystis ampla* Kütz., *Hyaloraphidium contortum* Pascher et Kors., *Lagerheimia ciliata* (Lagerh.) Chodat, *Oocystis borgei* Snow, *Tetrastrum elegans* Playfair (z zielenic), *Stauroneis phoenicentron* Ehr., *Stephanodiscus hantzschii* Grun. (z okrzemek) oraz *Trachelomonas volvocina* Ehr. (z euglenin).

W dynamice fitoplanktonu na obu badanych stanowiskach obserwowano dwa maksima rozwojowe: wiosenne i letnie (Spodniewska i in. 1975). W okresie badań zarówno przed, jak i poniżej tamy zbiornika stwierdzono wyraźną dominację okrzemek (Bombówna, Bucak 1974, Dusoge i in. 1985), przy czym indywidualnym aspektem dla stanowiska poniżej spiętrzenia było liczne występowanie *Stephanodiscus hantzschii* Grun., *Trachelomonas volvocina* Ehr. (wiosną) i *Tribonema valparis* Pascher (latem). Masowe występowanie wiosną i latem okrzemek *Melosira granulata* (Ehr.) Ralfs., *Fragilaria crotonensis* Kitt., tylko wiosną *Asterionella formosa* Hass. i *Synedra ulna* (Nitzsch) Ehr. było związane głównie z zakresem ich tolerancji określonych temperatur wody. Masowe występowanie latem zielenic: *Chlamydomonas* sp., *Pediastrum boryanum* (Turp.) Menegh., *Scenedesmus quadricauda* (Turp.) Breb. związane było ponadto ze zwiększonym dopływem składników pokarmowych, zwłaszcza związków azotu, przy jednocześnie dużej dostępności do związków fosforu (Spodniewska 1973, Dewiatkin 1975, Bucak 1985).

Śinice, poza dwoma miesiącami, występowały podczas całego okresu badań, a ich udział w fitoplanktonie był znaczny zwłaszcza pod koniec lata, gdy w wodzie występowały krótkotrwałe deficyty tlenowe i niedostatek azotu (Kajak 1972).

Pozostałe grupy, tj. eugleniny, tobołki oraz różnowiciowce były w roku 1991 nielicznym komponentem planktonu roślinnego Warty (Bombówna, Bucak 1974, Praszkiwicz i in. 1983).

Największą różnorodność taksonów obserwowano w miesiącach wiosno-letnich, natomiast zimą na obu badanych stanowiskach Warty liczba taksonów znacznie malała (Spodniewska i in. 1975).

Badając zależność pomiędzy liczebnością fitoplanktonu a koncentracją badanych parametrów fizykochemicznych dodatnią korelację odnotowano dla temperatury wody, azotu azotanowego oraz fosforanów. Podobną zależność dla temperatury wody i fosforanów odnotował w wodzie Wisły (Kowalczewski i in. 1985).

5. PIŚMIENNICTWO

- Andrzejewski W. 1987. *Nowy zbiornik na Warcie*. Gosp. Rybna, 10: 17–19.
- Bombówna M., Bucka H. 1974. *Niektóre zbiorniki karpackie i ich stosunki produkcyjne* (Some Carpathian reservoirs and their production relations). Acta Hydrobiol., 16: 379–400.
- Bucka H. 1985. *Ecology of some waters in the forest agricultural basin of the River Brynica near the Upper Silesian Industrial Region*. 6. Communities of plankton algae. Acta Hydrobiol., 27: 493–508.
- Chmieleńska K. 1985. *Dependence of the chemical composition of the water in the River Rudawa (Southern Poland) on its flow*. Acta Hydrobiol., 27: 283–297.
- Dewiatkin V. G. 1975. *Vlijanie podgrietych vod na fitoplankton Iwankdovskovo Vodochranilišča*. [W:] *Ekologia organizmow vodochranišč – ochladitieliej*. A N SSSR, 18: 143–198.
- Dubaniwicz H., Maksymiuk Z., Zych S. 1971. *Bioklimatyczna bonitacja obszaru województwa łódzkiego dla potrzeb rekreacji*. Zesz. Nauk. UŁ, ser., 2, 43: 3–60.
- Dusoge K., Bownik-Dylińska L., Ejsmont-Karabin J., Spodniewska J., Węgleńska T. 1985. *Plankton and benthos of Man-Made Lake Zegrzyńskie*. Ekol. Pol., 33: 455–479.
- Galicka W., Głowacki Ł., Penczak T. 1991. *Stan zanieczyszczenia wody w górnym biegu Warty w latach 1985–1989*. Acta Univ. Lodz., Folia limnol., 5: 5–20.
- Hermanowicz W., Dożańska W., Dojlido J., Koziorowska B. 1976. *Fizyczno-chemiczne badania wody i ścieków*. Arkady, Warszawa: 1–847.
- Kadłubowska J. Z. 1975. *Zarys algologii*. PWN, Warszawa: 1–503.
- Kajak Z. 1972. *Potrzeby i możliwości badań w zakresie przeciwdziałania niekorzystnym skutkom eutrofizacji*. Wiad. Ekol., 18: 148–166.
- Kajak Z. 1979. *Eutrofizacja jezior*. PWN, Warszawa: 1–233.
- Kajak Z. 1990. *Zegrzyński Zbiornik Zaporowy. Warunki środowiskowe*. Wyd. SGGW-AR, Warszawa, 50 (1): 7–20.
- Kowalczewski A., Perłowska M., Przyłuska J. 1985. *Seston of the Warsaw reach of the Vistula River in 1982 and 1983*. III. Phyto- and zooplankton. Ekol. Pol., 33, 3: 423–438.
- Pańczakowa J., Szyszka T. 1986. *Concentration of nitrogen and phosphorus in waters of two hypertrophic lakes and their effect on the quantity of phytoplankton biomass*. Pol. Arch. Hydrobiol., 33: 151–164.
- Praszkiewicz A., Spodniewska I., Węgleńska T. 1983. *Seston Wisły i zbiorników kaskady Wisły na odcinku od ujścia Sanu do Włocławka. Stan aktualny i przypuszczalne zmiany po zabudowie rzeki*. [W:] Kajak Z. (red.). *Ekologiczne podstawy zagospodarowania Wisły i jej dorzecza*. PWN, Warszawa–Łódź: 435–488.
- Reynolds C. S. 1978. *The plankton of the North-West Midlands Meres*. „Carador and Severn Valley Field Club”. Occasional paper, 2: 1–36.
- Spodniewska I. 1973. *Formy azotu i fosforu w wodzie a wymagania pokarmowe glonów*. Wiad. Ekol., 19: 238–244.
- Spodniewska I., Pieczyńska E., Kowalczewski A. 1975. *Ecosystem of the Mikołajskie Lake. Primary production*. Pol. Arch. Hydrobiol., 22: 17–37.
- Starmach K. 1955. *Metody badania planktonu*. PWRiL, Warszawa: 1–240.
- Starmach K., Wróbel S., Pasternak K. 1976. *Hydrobiologia – Limnologia*. PWN, Warszawa: 1–437.
- Vollenveider R. A. 1968. *Scientific fundamentals of the eutrophication of lakes and flowing waters, with particular references to nitrogen and phosphorus as factors in eutrophication*. Paris, Org. Econ. Co-oper. Developm. Direct. Sci. Affairs. DAS/CSI/68.27/Bibliography, s. 220.

- Wróbel S., Szczęsny B. 1983. *Zabudowa hydrotechniczna rzek a cechy jakościowe wód*. [W:] Kajak Z. (red.). *Ekologiczne podstawy zagospodarowania Wisły i jej dorzecza*. PWN, Warszawa-Łódź: 393-416.

6. SUMMARY

The study presents a characterization of the phytoplankton of the Warta River in one locality established upstream of the Jeziorsko Reservoir and one downstream of its dam (Fig. 1, Tab. 1.)

As regards abundance, green algae predominated, followed by diatoms and blue-green algae, differences between all three being moderate. The percentages of euglenoids (*Euglenophyta*), tawny-red algae (*Pyrrophyta*) and golden-brown algae (*Xanthophyceae*) were low. A higher diversity of taxons was recorded in the downstream locality (Tab. II). The abundance of algae in the downstream locality was by 20% higher than that upstream (Fig. 2).

In phytoplankton development a diatom dominated spring and summer peaks were recorded. In summer green algae were very abundant. Blue-green algae were abundant all over the study period except two months, being particularly abundant in late summer (Fig. 3).

Table III presents physico-chemical water parameters in the investigated localities. While investigating the dependence of phytoplankton abundance on values of investigated water parameters a positive correlation was recorded for water temperature, nitrate nitrogen and phosphates (Fig. 4).

Dr Wanda Galicka
Katedra Ekologii i Zoologii Kręgowców

Wpłynęło do Redakcji
Folia botanika

Dr Teresa Lesiak
Katedra Botaniki
Uniwersytetu Łódzkiego
ul. Banacha 12/16, 90-237 Łódź

9.07.1993